

The present invention relates to a circuit for electronically generating a call impedance in telephone terminals, comprising a call alternating voltage that may be tapped between a first and a second input terminal. The inventive circuit has a regulating device with a programmable digital filter for regulating impedance, wherein the transmission function of the regulating device can be adjusted by programming the filter coefficients of the digital filter. The inventive regulating device makes it possible to adapt the call impedance to different country-specific requirements. To this end, the regulating device has a programmable digital filter that may be embodied as a digital signal processor. In an especially preferred embodiment, the digital filter is implemented in the form of a program in the digital signal processor.

(57) Zusammenfassung

Die vorliegende Erfindung betrifft eine Schaltungsanordnung zur elektronischen Erzeugung einer Rufimpedanz in Telefonendgeräten, mit einer zwischen einem ersten und einem zweiten Eingangsanschluss abgreifbaren Rufwechselspannung. Die erfindungsgemässe Schaltungsanordnung weist eine Regeleinrichtung mit einem programmierbaren digitalen Filter zur Einstellung der Impedanz auf, wobei die Übertragungsfunktion der Regeleinrichtung durch Programmierung der Filterkoeffizienten des digitalen Filters einstellbar ist. Durch die erfindungsgemässe Regeleinrichtung ist die Rufimpedanz an die unterschiedlichsten länderspezifischen Anforderungen anpassbar. Die Regeleinrichtung weist zu diesem Zwecke ein programmierbares digitales Filter, das als digitaler Signalprozessor ausgebildet sein kann, auf. In einer besonders bevorzugten Ausführungsform ist das digitale Filter in Form eines Programms in dem digitalen Signalprozessor implementiert.

LEDIGLICH ZUR INFORMATION

Codes zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

AL	Albanien	ES	Spanien	LS	Lesotho	SI	Slowenien
AM	Armenien	FI	Finnland	LT	Litauen	SK	Slowakei
AT	Österreich	FR	Frankreich	LU	Luxemburg	SN	Senegal
AU	Australien	GA	Gabun	LV	Lettland	SZ	Swasiland
AZ	Aserbaidshan	GB	Vereinigtes Königreich	MC	Monaco	TD	Tschad
BA	Bosnien-Herzegowina	GE	Georgien	MD	Republik Moldau	TG	Togo
BB	Barbados	GH	Ghana	MG	Madagaskar	TJ	Tadschikistan
BE	Belgien	GN	Guinea	MK	Die ehemalige jugoslawische Republik Mazedonien	TM	Turkmenistan
BF	Burkina Faso	GR	Griechenland			TR	Türkei
BG	Bulgarien	HU	Ungarn	ML	Mali	TT	Trinidad und Tobago
BJ	Benin	IE	Irland	MN	Mongolei	UA	Ukraine
BR	Brasilien	IL	Israel	MR	Mauretanien	UG	Uganda
BY	Belarus	IS	Island	MW	Malawi	US	Vereinigte Staaten von Amerika
CA	Kanada	IT	Italien	MX	Mexiko		
CF	Zentralafrikanische Republik	JP	Japan	NE	Niger	UZ	Usbekistan
CG	Kongo	KE	Kenia	NL	Niederlande	VN	Vietnam
CH	Schweiz	KG	Kirgisistan	NO	Norwegen	YU	Jugoslawien
CI	Côte d'Ivoire	KP	Demokratische Volksrepublik Korea	NZ	Neuseeland	ZW	Zimbabwe
CM	Kamerun			PL	Polen		
CN	China	KR	Republik Korea	PT	Portugal		
CU	Kuba	KZ	Kasachstan	RO	Rumänien		
CZ	Tschechische Republik	LC	St. Lucia	RU	Russische Föderation		
DE	Deutschland	LI	Liechtenstein	SD	Sudan		
DK	Dänemark	LK	Sri Lanka	SE	Schweden		
EE	Estland	LR	Liberia	SG	Singapur		

Beschreibung

Schaltungsanordnung zur elektronischen Erzeugung einer Rufimpedanz

5

Die vorliegende Erfindung betrifft eine Schaltungsanordnung gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1, daß heißt eine Schaltungsanordnung zur elektronischen Erzeugung einer Rufimpedanz in Telefonendgeräten, mit einer zwischen einem ersten und einem zweiten Eingangsanschluß abgreifbaren Rufwechselspannung.

In analogen Telekommunikationssystemen wird zur Benachrichtigung eines Teilnehmers über einen eingehenden Ruf ein Rufsignal an das Endgerät des Teilnehmers übertragen. Dieses Rufsignal wird durch eine sinusförmige Wechselspannung, die sogenannte Rufspannung oder Rufwechselspannung, dargestellt. Das gerufene Teilnehmerendgerät muß das Rufsignal erkennen und bei Bedarf auf das Rufsignal reagieren (beispielsweise Benachrichtigung des gerufenen Teilnehmers über Rufton oder Anschaltung an die Leitung). Teilnehmerendgeräte bilden zur Anpassung an die Telefonleitung Rufimpedanzen, die aufgrund der unterschiedlichen Aufbau der Telefonnetze in verschiedenen Ländern unterschiedlichen Anforderungen genügen müssen. Für Deutschland können die Rufimpedanzanforderungen aus dem Anforderungskatalog der Bundespost BAPT 223 ZV5, Stand: 02.05.1994, Seite 12, Kapitel 2.6.1 Rufimpedanz, entnommen werden.

Üblicherweise sind Rufimpedanzen in Teilnehmerendgeräten aus einem Widerstand und einem Kondensator aufgebaut, wobei der Widerstand den resistiven und der Kondensator den kapazitiven Teil einer Rufimpedanz bilden. Die Werte des Widerstandes und Kondensators müssen dabei an die länderspezifischen Anforderungen, die bestimmte Werte für die Rufimpedanz vorschreiben, angepaßt sein. Diese Anforderungen bedingen einen länderspezifischen Aufbau der Teilnehmerendgerät. Nachteilig ist dabei

der erhöhte Aufwand bei der Produktion von Teilnehmerendgeräten, da für jedes Land eine eigene Teilnehmerendgerätvariante hergestellt werden muß, die die Rufimpedanzanforderungen erfüllt.

5

Aus US 5,485,516 ist bekannt, die Leitungsimpedanz einer Telefonleitung über einen Transistor und eine diesen Transistor steuernde Regeleinrichtung an die Leitungsgegebenheiten, wie beispielsweise die Übertragungscharakteristik, anpaßbar zu machen. Die Rufimpedanz wird dabei jedoch mit einem Kondensator und Widerstand realisiert, wobei beide länderspezifisch angepaßt sind.

Der Erfindung liegt daher die technische Aufgabe zugrunde, eine Schaltungsanordnung der eingangs genannten Art bereitzustellen, bei der die Rufimpedanz schaltungstechnisch einfach und dennoch möglichst flexibel an die gegebenen Verhältnisse anpaßbar ist.

20 Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe durch eine Schaltungsanordnung mit den Merkmalen von Patentanspruch 1 gelöst.

Demgemäß wird eine Schaltungsanordnung der eingangs genannten Art bereitgestellt, bei der eine Regeleinrichtung zur Einstellung der Impedanz vorgesehen ist, die die Rufimpedanz an die gegebenen Verhältnisse anpaßt, wobei die Regeleinrichtung ein programmierbares digitales Filter aufweist und wobei die Übertragungsfunktion der Regeleinrichtung durch Programmierung der Filterkoeffizienten des digitalen Filters einstellbar ist.

Vorteilhafte Ausgestaltungen der Schaltungsanordnung ergeben sich aus den jeweiligen Unteransprüchen.

35 Durch die erfindungsgemäße Regeleinrichtung ist die Rufimpedanz programmierbar und damit anpaßbar an die jeweils gewünschten Gegebenheiten, wie zum Beispiel an die unterschied-

lichsten länderspezifischen Anforderungen. Die Regeleinrichtung weist zu diesem Zwecke ein, beispielsweise über eine programmgesteuerte Einheit, programmierbares digitales Filter auf. Die Übertragungsfunktion der Regeleinrichtung und damit die Rufimpedanz sind durch Programmierung der Filterkoeffizienten des digitalen Filters einstellbar ist. In einer vorteilhaften Ausführungsform ist die programmgesteuerte Einheit als bekannter Mikroprozessor, wie zum Beispiel einem digitalen Signalprozessor (DSP), ausgebildet. In einer besonders bevorzugten Ausführungsform ist das digitale Filter in Form eines Programms in dem digitalen Signalprozessor implementiert.

Insbesondere bei der Produktion von Teilnehmerendgeräten ergeben sich dadurch Vorteile, da der Aufbau eines Teilnehmerendgerätes einheitlich ist und nur durch Einstellen der Übertragungsfunktion der Regeleinrichtung festgelegt wird, in welchen Land das Teilnehmerendgerät benutzt werden kann.

In einer bevorzugten Ausgestaltung wird die Schaltungsanordnung die Rufimpedanz durch einen Kondensator, der zwischen einem ersten Anschluß für eine Zweidrahtleitung und einem Gleichrichter geschaltet ist, und einen Transistor, dessen Laststrecke zwischen einem ersten Ausgang des Gleichrichters und einem Bezugspotential geschaltet ist, gebildet. Der Transistor wird von einer Regeleinrichtung gesteuert, wobei die Übertragungsfunktion der Regeleinrichtung zur Anpassung der Rufimpedanz an länderspezifische Anforderungen einstellbar ist. Insbesondere bei der Produktion von Teilnehmerendgeräten ergeben sich Vorteile, da der Aufbau eines Teilnehmerendgerätes einheitlich ist und nur durch Einstellen der Übertragungsfunktion der Regeleinrichtung festgelegt wird, in welchen Land das Teilnehmerendgerät benutzt werden kann.

Dem digitalen Filter ist eine digitale Wechselrichterschaltung in einer bevorzugten Ausführungsform vorgeschaltet. In

einer weiteren bevorzugten Ausführungsform ist dem digitalen Filter eine digitale Gleichrichterschaltung nachgeschaltet.

5 Die Regeleinrichtung weist eine dem Transistor vorgeschaltete analoge Integratorschaltung in einer bevorzugten Ausführungsform auf, die die Differenz aus einer ersten und einer zweiten Eingangsspannung integriert und deren Ausgangssignal den Transistor steuert.

10 In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform teilt ein Spannungsteiler die am ersten Ausgang des Gleichrichters anliegende Spannung auf eine kleinere Spannung.

15 In einer besonders bevorzugten Ausführungsform sind die digitale Wechselrichterschaltung sowie das digitale Filter und die digitale Gleichrichterschaltung auf einem digitalen Baustein integriert.

20 In einer bevorzugten Ausführungsform sind der Analog-Digital-Umsetzer, der Digital-Analog-Umsetzer und die analoge Integratorschaltung auf einem analogen Baustein integriert.

25 In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform weist die Regeleinrichtung eine dem Steueranschluß des ersten Transistors vorgeschaltete erste analoge Integratorschaltung, die die Differenz aus einer ersten und einer zweiten Eingangsspannung integriert und deren Ausgangssignal den ersten Transistor steuert, und eine dem Steueranschluß des zweiten Transistors vorgeschaltete zweite analoge Integratorschaltung, die die
30 Differenz aus einer dritten und einer vierten Eingangsspannung integriert und deren Ausgangssignal den zweiten Transistor steuert, auf. Vorteilhafterweise kommt diese Schaltungsanordnung ganz ohne Gleichrichterschaltung zur Gleichrichtung der Rufwechselspannung aus.

Bevorzugt teilt ein erster Spannungsteiler das erste Potential der Rufwechselspannung und ein zweiter Spannungsteiler das zweite Potential der Rufwechselspannung.

- 5 In einer bevorzugten Ausführungsform sind ein erster und ein zweiter Analog-Digital-Umsetzer, ein erster und ein zweiter Digital-Analog-Umsetzer und die erste und zweite analoge Integratorschaltung auf einem analogen Baustein integriert.
- 10 In einer bevorzugten Ausführungsform sind die Transistoren als n-Kanal-MOSFET ausgeführt.

Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen und Weiterbildungen der Erfindung sind den Unteransprüchen, der folgenden Beschreibung und den Figuren entnehmbar.

15

Die Erfindung wird nachfolgend anhand eines in den Figuren der Zeichnung angegebenen, vorteilhaften Ausführungsbeispiels näher erläutert. Es zeigt dabei:

20

Fig.1 ein erstes Ausführungsbeispiel einer Schaltungsanordnung zur elektronischen Erzeugung einer Rufimpedanz;

25

Fig.2 ein Zeitdiagramm mit einem digitalen Eingangssignal und dem daraus berechneten digitalen Ausgangssignal einer digitalen Wechselrichterschaltung;

30

Fig.3 eine spannungsgesteuerte Stromquelle zur Einstellung des Leitungsstroms gemäß Figur 1;

Fig.4 ein zweites Ausführungsbeispiel einer Schaltungsanordnung zur elektronischen Erzeugung einer Rufimpedanz;

35

Fig.5 zwei spannungsgesteuerte Stromquellen zur Einstellung eines ersten und zweiten Leitungsstroms gemäß Figur 4.

In allen Figuren der Zeichnung sind gleiche oder funktionsgleiche Elemente und Signale mit gleichen Bezugszeichen versehen.

5

Die in Fig.1 dargestellte Schaltungsanordnung zur elektronischen Erzeugung einer Rufimpedanz weist zwei Anschlüsse a und b auf, die mit einer Zweidrahtleitung eines Telefonnetzes verbindbar sind. Über die Zweidrahtleitung sind Rufsignale von einem anderen Teilnehmer empfangbar, wobei die Rufsignale durch eine sinusförmige Wechselspannung V_{\sim} der Frequenz f_R erzeugt werden. Im folgenden wird diese Wechselspannung Rufwechselspannung. Der Schalter S, der dem Gabelschalter (Hook switch) entspricht, ist offen, so daß Gleichsignalanteile in dem Rufsignal durch einen Kondensator C abgeblockt werden.

15

Der Kondensator C bildet gleichzeitig einen kapazitiven Teil der Rufimpedanz. Nach dem Kondensator C ist ein Brückengleichrichter 1 geschaltet, der die Rufwechselspannung gleichrichtet. Aus der gleichgerichteten Rufwechselspannung werden nachfolgende Schaltungen mit Spannung versorgt. Weiterhin wird durch die gleichgerichtete Rufwechselspannung die Einstellung des Leitungsstroms I, der zur Einstellung der Rufimpedanz dient, sichergestellt. An einem ersten 12 und einem zweiten 13 Ausgang des Brückengleichrichters 1 liegt eine gleichgerichtete positive V_a bzw. negative V_b Rufwechselspannung an. Die gleichgerichtete positive V_a als auch negative V_b Rufwechselspannung sind auf ein Bezugspotential VSS bezogen, wobei die Amplitude der gleichgerichteten positiven Rufwechselspannung V_a sehr viel größer als die Amplitude der gleichgerichteten negativen Rufwechselspannung V_b ist.

25

30

Der erste 12 und zweite 13 Ausgang des Brückengleichrichters 1 sind über einen Transistor T1 bzw. einen Widerstand R1 mit dem Bezugspotential VSS verbunden. Der Transistor T1 bildet in Kombination mit dem Kondensator C die Rufimpedanz. Die Rufimpedanz ist über eine Steuerung des Widerstandes des Tran-

35

sistors T1 an die verschiedenen länderspezifischen Anforderungen anpaßbar. Dazu wird aus der gleichgerichteten positiven Rufwechselspannung V_a und negativen Rufwechselspannung V_b eine Steuerspannung V_{St} für den Transistor T1 mithilfe einer digitalen Regeleinrichtung abgeleitet.

Die gleichgerichtete positive Rufwechselspannung V_a , die hohe Spannungswerte aufweist, wird über einen Spannungsteiler R2 und R3 auf eine kleinere Spannung geteilt, um von den nachfolgenden Schaltungen, in denen Signale im Verhältnis zur gleichgerichteten positiven Rufwechselspannung nur niedrige Spannungspegel aufweisen, verarbeitet zu werden.

Die spannungsgeteilte positive Rufwechselspannung V_a und die negative Rufwechselspannung V_b werden einer Subtrahierschaltung 7 zugeführt, an deren Ausgang eine Differenzspannung V_{ab} anliegt.

Die Differenzspannung V_{ab} wird anschließend von einem ersten Analog-Digital-Umsetzer 2 mit einer Abtastrate f_s abgetastet und in ein digitales Signal V'_{ab} gewandelt.

Das digitale Signal V'_{ab} wird einer ersten digitalen Wechselrichterschaltung 3 zugeführt. In Figur 2 ist ein Zeitdiagramm mit dem digitalen Eingangs- und Ausgangssignal der digitalen Wechselrichterschaltung dargestellt. Unterschreiten die digitalen Werte V'_{ab} am Eingang der ersten digitalen Wechselrichterschaltung 3 einen unteren vorgebbaren Schwellwert MIN, beginnt ein Zähler mit der Abtastrate f_s/N des digitalen Signals zu zählen. Überschreitet der Zählerstand einen vorgebbaren Wert, der entsprechend der Frequenz der Rufwechselspannung von einer digitalen Steuereinrichtung 10 einstellbar ist, werden nach Ablauf einer Wartezeit T_S die digitalen Werte am Ausgang V'_{ab} der ersten digitalen Wechselrichterschaltung 3 durch Vorzeichenumkehr invertiert. Während der Wartezeit T_S bleibt der Zähler zurückgesetzt und beginnt erst wieder zu zählen, wenn die digitalen Werte V'_{ab} am Eingang den

Schwellenwert MIN unterschreiten. Somit wird aus dem digitalen Eingangssignal, das eine gleichgerichtete Sinusschwingung - die Rufwechselspannung bezogen auf das Bezugspotential VSS - darstellt, ein digitales Ausgangssignal erzeugt, das eine erste auf das Bezugspotential VSS bezogene Rufwechselspannung darstellt.

Das digitale Ausgangssignal der digitalen Wechselrichterschaltung 3 wird einem digitalen Filters 4 zugeführt. Das digitale Filter 4 ist zur Anpassung an länderspezifische Anforderungen über eine digitale Steuereinrichtung 10 programmierbar, um die Rufimpedanz anpassen zu können, und weist dazu eine programmierbare Übertragungsfunktion k auf. Aus dem Eingangssignal $V'_{ab\sim}$ wird dazu die für die Rufimpedanz erforderliche Phasenverschiebung und Verstärkung durch das digitale Filter 4 berechnet. Dabei kann das digitale Filter 4 als digitales Hardwarefilter ausgeführt sein, bei dem die Koeffizienten programmierbar sind. Ebenso kann das digitale Filter als Signalverarbeitungsalgorithmus auf einem digitalen Signalprozessor ausgeführt sein, wobei durch Variablen die Filterfunktion für verschiedene Rufimpedanzen einstellbar ist.

Eine digitale Gleichrichterschaltung 5 richtet das digitale Ausgangssignal des digitalen Filters 4 $V_{SI\sim}$ durch Betragsbildung gleich.

Das Ausgangssignal V_{SI} der digitalen Gleichrichterschaltung 5 wird von einem Digital-Analog-Umsetzer 6 in ein analoges Signal V_I gewandelt.

Das analoge Signal V_I wird einem ersten Eingang einer analogen Integratorschaltung 8 zugeführt. Über einen zweiten Eingang wird der analogen Integratorschaltung 8 die negative Rufwechselspannung V_b , die dem Leitungsstrom proportional ist, zugeführt. Aus beiden Eingangssignalen wird in der analogen Integratorschaltung 8 eine Differenz gebildet, die an-

schließlich integriert wird. Das Ausgangssignal VSt der analogen Integratorschaltung 8 wird an den Steueranschluß des Transistors T1 geführt. Der Transistor T1 wird über die zugeführte Spannung VSt eingestellt.

5

In Figur 3 ist die Einstellbarkeit des Leitungsstromes I durch den Transistor T1 dargestellt. Das analoge Signal VI der digitalen Regeleinrichtung und die negative Rufwechselspannung Vb, die dem Leitungsstrom proportional ist, werden einer Subtrahiererschaltung 21 zugeführt, an deren Ausgang die Differenzspannung VI - Vb anliegt. Die Differenzspannung VI - Vb wird von einer Integratorschaltung 20 integriert. Am Ausgang der Integratorschaltung 20 liegt die Spannung VSt an, die an den Steueranschluß der Transistors T1 geführt wird. Über den Transistor T1 wird der Leitungsstrom I eingestellt. Die Integratorschaltung 20 integriert die Differenzspannung VI - Vb so lange, bis die Differenzspannung VI - Vb = 0 wird. Daraus läßt sich mit $Vb = R1 \cdot I = VI$ ein Leitwert $GM = I/VI = 1/R1$ ableiten:

20

Der Leitungstrom I wird damit über das analoge Signal VI der digitalen Regeleinrichtung so gesteuert, daß sich die erforderliche Rufimpedanz Z bei einer Differenzspannung Vab aus dem Verstärkungsfaktor ksense des Spannungsteilers R2 und R3, der Übertragungsfunktion k des digitalen Filters 4 und dem Leitwert GM der analogen Integratorschaltung berechnet:

25

$$Z = \frac{Vab}{I} = \frac{1}{ksense \cdot k \cdot GM} = \frac{R1}{ksense \cdot k} = f(k)$$

30

Der Leitungsstrom I ist somit durch den Transistor T1 einstellbar. Der Transistor T1 läßt sich wiederum durch die programmierbare Übertragungsfunktion k des digitalen Filters 4 einstellen. Somit hängt die Rufimpedanz von der programmierbaren Übertragungsfunktion k des digitalen Filters 4 ab und ist durch einfaches Umprogrammieren der Übertragungsfunktion k des digitalen Filters 4 an verschiedene länderspezifische Anforderungen anpaßbar. Dazu können beispielsweise in einem

35

Speicher 11 länderspezifische Werte für die Rufimpedanz abgelegt sein. Die digitale Steuereinrichtung 10 liest aus dem Speicher 11 die zur Programmierung einer landesspezifischen Rufimpedanz erforderlichen Werte aus dem Speicher 11, programmiert das digitale Filter 4 dementsprechend um und stellt den digitalen Wechselrichter 3 auf die Frequenz f_R der Rufwechselspannung ein.

Die in Fig.4 dargestellte Schaltungsanordnung zur elektronischen Erzeugung einer Rufimpedanz weist einen ersten Anschluß a und einen zweiten Anschluß b auf, die mit einer zweidrhtigen Teilnehmerleitung verbindbar sind. Über die Zweidrahtleitung sind Rufsignale empfangbar, wobei die Rufsignale durch eine sinusförmige Wechselspannung V_{\sim} mit einer Frequenz f_R erzeugt werden. Gleichsignalanteile in dem Rufsignal werden durch einen ersten Kondensator C1 und einen zweiten Kondensator C2 abgeblockt.

Der erste Kondensator C1 und der zweiten Kondensator C2 bilden ferner einen kapazitiven Teil einer Rufimpedanz.

Für die positive Halbwelle der Rufwechselspannung V_{\sim} ist eine erste Reihenschaltung des ersten Kondensators C1, der Laststrecke eines ersten Transistors T2 und eines ersten Widerstands R10 vorgesehen. Die Reihenschaltung verbindet den ersten Anschluß a mit einem Bezugspotential VSS. Am Verbindungspunkt des ersten Kondensators C1 und der ersten Transistors T2 ist ein erstes Potential $V_{a\sim}$ der Rufwechselspannung V_{\sim} abgreifbar.

Für die negative Halbwelle der Rufwechselspannung V_{\sim} ist eine zweite Reihenschaltung des zweiten Kondensators C2, der Laststrecke eines zweiten Transistors T3 und eines zweiten Widerstands R20 vorgesehen. Die Reihenschaltung verbindet den zweiten Anschluß b mit dem Bezugspotential VSS. Ein zweites Potential $V_{b\sim}$ der Rufwechselspannung V_{\sim} ist am Verbindungs-

punkt des zweiten Kondensators C2 und des zweiten Transistors T3 abgreifbar.

Die Rufimpedanz wird jeweils für die positive bzw. negative
5 Halbwelle der Rufwechselspannung V_{\sim} von dem ersten Kondensator C1 und dem ersten Transistor T2 bzw. dem zweiten Kondensator C2 und dem zweiten Transistor T3 gebildet. Dazu wird ein erster Leitungsstrom I1 und ein zweiter Leitungsstrom I2 jeweils in der ersten bzw. zweiten Reihenschaltung einge-
10 stellt.

Für die positive Halbwelle wird der zweite Transistor T3 niederohmig geschaltet, so daß die zweite Reihenschaltung zwischen dem zweiten Anschluß b und dem Bezugspotential VSS niederohmig ist. Für die negative Halbwelle wird der erste Transistor T2 niederohmig geschaltet, so daß die erste Reihenschaltung zwischen dem ersten Anschluß a und dem Bezugspotential VSS niederohmig ist.

20 Das erste Potential $V_{a\sim}$ (positive Halbwelle) wird durch einen ersten Spannungsteiler R30 und R50 auf eine kleinere Spannung geteilt, die von einem ersten Analog-Digital-Umsetzer 2' in ein erstes digitales Signal $V'a_{\sim}$ umgesetzt wird.

25 Das zweite Potential $V_{b\sim}$ (negative Halbwelle) wird durch einen zweiten Spannungsteiler R40 und R60 auf eine kleinere Spannung geteilt, die von einem zweiten Analog-Digital-Umsetzer 2' in ein zweites digitales Signal $V'b_{\sim}$ umgesetzt wird.

30 Das erste digitale Signal $V'a_{\sim}$ und das zweite digitale Signal $V'b_{\sim}$ werden einem digitalen Filter 4 (Impedanzfilter) zugeführt.

35 Das digitale Filter 4 wird von einer Steuereinheit 10 - beispielsweise einem Mikroprozessor -, die mit einem Speicher 11 verbunden ist, programmiert. Die Programmierung des digi-

5 talen Filters 4 dient dabei zur Einstellung länderspezifischer Parameter der Rufimpedanz. Dazu können verschiedene länderspezifische Daten in dem Speicher 11 abgelegt sein. Je nach Einsatzgebiet der Schaltungsanordnung werden von der
5 Steuereinheit 10 länderspezifische Daten aus dem Speicher 11 gelesen und das digitale Filter 4 entsprechend programmiert.

Das digitale Filter 4 erzeugt ein erstes digitales Ausgangssignal VSI1 und ein zweites digitales Ausgangssignal VSI2.

10

Das erste digitale Ausgangssignal VSI1 wird von einem ersten Digital-Analog-Umsetzer 6' in ein erstes Eingangssignal VI1 für eine erste analoge Integratorschaltung 8' umgesetzt.

15 Parallel wird das zweite digitale Ausgangssignal VSI2 von einem zweiten Digital-Analog-Umsetzer 6'' in ein zweites Eingangssignal VI2 für eine zweite analoge Integratorschaltung 8'' umgesetzt.

20 Die erste analoge Integratorschaltung 8' integriert die Differenz des ersten Eingangssignals VI1 und eines zweiten Eingangssignals Vam, das an dem Verbindungspunkt der Laststrecke des ersten Transistors T2 und des ersten Widerstands R10 abgegriffen wird. Das zweite Eingangssignal $V_{am} = R_{10} \cdot I_1$ hängt
25 dabei von dem ersten Leitungsstrom I1 ab.

Parallel integriert die zweite analoge Integratorschaltung 8'' die Differenz des ersten Eingangssignals VI2 und eines zweiten Eingangssignals Vbm, das an dem Verbindungspunkt der
30 Laststrecke des zweiten Transistors T3 und des zweiten Widerstands R20 abgegriffen wird. Das zweite Eingangssignal $V_{bm} = R_{20} \cdot I_2$ hängt dabei von dem zweiten Leitungsstrom I2 ab.

35 In Figur 5 ist der Aufbau der ersten und zweiten analogen Integratorschaltung und die Einstellbarkeit des ersten Leitungsstroms I1 und des zweiten Leitungsstroms I2 durch den

ersten Transistor T2 bzw. den zweiten Transistor T3 dargestellt.

Das erste analoge Steuersignal VI1 und das Potential Vam, das an dem Verbindungspunkt der Laststrecke des ersten Transistors T2 und des ersten Widerstands R10 abgegriffen wird, werden einer ersten Subtrahiererschaltung 12 zugeführt, an deren Ausgang eine Differenzspannung VI1 - Vam anliegt. Die Differenzspannung VI1 - Vam wird von einer ersten Integratorschaltung 11 integriert. Am Ausgang der ersten Integratorschaltung 11 liegt eine Spannung VSt1 an, die an den Steueranschluß des ersten Transistors T2 geführt wird. Über den ersten Transistor T2 wird der erste Leitungsstrom I1 eingestellt. Die erste Integratorschaltung 11 integriert die Differenzspannung VI1 - Vam so lange, bis die Differenzspannung VI1 - Vam = 0 wird. Daraus läßt sich mit $Vam = R10 \cdot I1 = VI1$ ein Leitwert $GM1 = I1 / VI1 = 1 / R10$ ableiten.

Der erste Leitungsstrom I1 wird damit über das erste analoge Signal VI1 der digitalen Regeleinrichtung so gesteuert, daß sich die erforderliche Rufimpedanz Z1 bei einer positiven Halbwelle der Rufwechselspannung V_{\sim} aus dem Verstärkungsfaktor ksense1 des ersten Spannungsteilers R30 und R50, einer ersten Übertragungsfunktion k1 des digitalen Filters 4 und dem Leitwert GM1 der ersten analogen Integratorschaltung 8' berechnet:

$$Z1 = \frac{V_{a\sim}}{I1} = \frac{1}{ksense1 \cdot k1 \cdot GM1} = \frac{R10}{ksense1 \cdot k1} = f_1(k1)$$

Der erste Leitungsstrom I1 ist somit durch den ersten Transistor T2 einstellbar. Der erste Transistor T2 läßt sich wiederum durch die programmierbare erste Übertragungsfunktion k1 des digitalen Filters 4 einstellen. Somit hängt die Rufimpedanz von der programmierbaren ersten Übertragungsfunktion k1 des digitalen Filters 4 ab und ist durch einfaches Umprogrammieren der ersten Übertragungsfunktion k1 des digitalen Filters 4 an verschiedene länderspezifische Anforderungen anpaß-

bar. Dazu können beispielsweise in dem Speicher 11 länderspezifische Werte für die Rufimpedanz abgelegt sein. Die Steuereinrichtung 10 liest aus dem Speicher 11 die zur Programmierung einer landesspezifischen Rufimpedanz erforderlichen Werte und programmiert die erste Übertragungsfunktion k1 des digitalen Filters 4 dementsprechend um.

Das zweite analoge Steuersignal VI2 und das Potential Vbm, das an dem Verbindungspunkt der Laststrecke des zweiten Transistors T3 und des zweiten Widerstands R20 abgegriffen wird, werden einer zweiten Subtrahiererschaltung 22 zugeführt, an deren Ausgang eine Differenzspannung VI2 - Vbm anliegt. Die Differenzspannung VI2 - Vbm wird von einer zweiten Integratorschaltung 21 integriert. Am Ausgang der zweiten Integratorschaltung 21 liegt eine Spannung VSt2 an, die an den Steueranschluß des zweiten Transistors T3 geführt wird. Über den zweiten Transistor T3 wird der zweite Leitungsstrom I2 eingestellt. Die zweite Integratorschaltung 21 integriert die Differenzspannung VI2 - Vbm so lange, bis die Differenzspannung VI2 - Vbm = 0 wird. Daraus läßt sich mit $Vbm = R20 \cdot I2 = VI2$ ein Leitwert $GM2 = I2 / VI2 = 1 / R20$ ableiten.

Der zweite Leitungsstrom I2 wird damit über das zweite analoge Signal VI2 der digitalen Regeleinrichtung so gesteuert, daß sich die erforderliche Rufimpedanz Z2 bei einer negativen Halbwelle der Rufwechselspannung V~ aus dem Verstärkungsfaktor ksense2 des zweiten Spannungsteilers R40 und R60, einer zweiten Übertragungsfunktion k2 des digitalen Filters 4 und dem Leitwert GM2 der zweiten analogen Integratorschaltung 8'' berechnet:

$$Z2 = \frac{Vb \sim}{I2} = \frac{1}{ksense2 \cdot k2 \cdot GM2} = \frac{R20}{ksense2 \cdot k2} = f_2(k2)$$

Der zweite Leitungsstrom I2 ist somit durch den zweiten Transistor T3 einstellbar. Der zweite Transistor T3 läßt sich wiederum durch die programmierbare zweite Übertragungsfunktion k2 des digitalen Filters 4 einstellen. Somit hängt die Ru-

fimpedanz von der programmierbaren zweiten Übertragungsfunktion k2 des digitalen Filters 4 ab und ist durch einfaches Umprogrammieren der zweiten Übertragungsfunktion k2 des digitalen Filters 4 an verschiedene länderspezifische Anforderungen anpaßbar. Die Umprogrammierung der zweiten Übertragungsfunktion k2 erfolgt dabei analog der Umprogrammierung der ersten Übertragungsfunktion k1.

Die erste Übertragungsfunktion k1 und die zweite Übertragungsfunktion k2 sind vorzugsweise gleich, damit sich sowohl für eine positive als auch negative Halbwelle der Rufwechselspannung V_{\sim} jeweils die gleiche Rufimpedanz Z_{gesamt} einstellt. Dies setzt selbstverständlich gleiche Leitwerte $GM1$ und $GM2$ der ersten 8' und zweiten 8'' analogen Integratorschaltung und gleiche Spannungsteilerverhältnisse des ersten und zweiten Spannungsteilers voraus. Damit ergibt sich mit $GM1 = GM2$ und $ksense1 = ksense2$ die Rufimpedanz Z_{gesamt} :

$$Z_{\text{gesamt}} = Z1 = Z2.$$

Mit der erfindungsgemäßen Schaltungsanordnung ist jedoch auch eine unsymmetrische Rufimpedanz einstellbar, die für die positive Halbwelle der Rufwechselspannung V_{\sim} eine andere Rufimpedanz $Z1$ als für die negative Halbwelle der Rufwechselspannung V_{\sim} aufweist.

Patentansprüche

1. Schaltungsanordnung zur elektronischen Erzeugung einer Rufimpedanz in Telefonendgeräten, mit einer zwischen einem ersten (a) und einem zweiten (b) Eingangsanschluß abgreifbaren Rufwechselspannung (V_{\sim}),
dadurch gekennzeichnet, daß
eine Regeleinrichtung (2, 4, 8) zur Einstellung der Impedanz vorgesehen ist, die die Rufimpedanz an die gegebenen Verhältnisse anpaßt, wobei die Regeleinrichtung (2, 4, 8) ein programmierbares digitales Filter (4) aufweist und wobei die Übertragungsfunktion der Regeleinrichtung durch Programmierung der Filterkoeffizienten des digitalen Filters (4) einstellbar ist.
2. Schaltungsanordnung nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet, daß
das digitale Filter (4) Bestandteil eines programmierbaren digitalen Signalprozessor (4) oder Mikroprozessors ist.
3. Schaltungsanordnung nach einem der Ansprüche 1 oder 2,
dadurch gekennzeichnet, daß
dem digitalen Filter (4) eine digitale Wechselrichterschaltung (3) vorgeschaltet ist und/oder eine digitale Gleichrichterschaltung (5) nachgeschaltet ist.
4. Schaltungsanordnung nach einem der vorstehenden Ansprüche, gekennzeichnet durch
- eine Gleichrichterschaltung (1) zur Gleichrichtung der Rufwechselspannung (V_{\sim}),
 - eine zwischen einem Eingangsanschluß (a) und Gleichrichterschaltung (1) geschalteten Kondensator (C),
 - einen Transistor (T1), der über seine Laststrecke zwischen den Ausgängen (12, 13) der Gleichrichterschaltung (1) Gleichrichters (12) angeordnet ist,
 - wobei der Regeleinrichtung (2, 4, 8) eine durch die Gleichrichterschaltung (12) aus der Rufwechselspannung

(V~) gleichgerichtete erste und zweite Spannung (Va, Vb) zugeführt wird und

- wobei die Regeleinrichtung (2, 4, 8) eine Steuerspannung (VSt) zur Ansteuerung des Transistors (T1) bereitstellt.

5

5. Schaltungsanordnung nach einem der vorstehenden Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet, daß

- 10 die Regeleinrichtung (2, 4, 8) eine dem Transistor (T1) vorgeschaltete analoge Integratorschaltung (8) aufweist, die ein aus der Differenz einer ersten (VI) und einer zweiten (Vb) Eingangsspannung integriertes Ausgangssignal (VSt) bereitstellt, das den Transistor (T1) ansteuert.

- 15 6. Schaltungsanordnung nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß

ein Spannungsteiler (R2, R3) vorgesehen ist, der aus der an dem einen Ausgang (12) der Gleichrichterschaltung (1) anliegende Spannung (Va) eine Teilspannung bereitstellt.

20

7. Schaltungsanordnung nach Anspruch 3,

dadurch gekennzeichnet, daß

- 25 die digitale Wechselrichterschaltung (3), das digitale Filter (4) und die digitale Gleichrichterschaltung (5) zusammen auf einem digital ausgebildeten Halbleiterchip integriert sind.

8. Schaltungsanordnung nach einem der Ansprüche 3 bis 7,

dadurch gekennzeichnet, daß

- 30 ein Analog-Digital-Umsetzer (2) vorgesehen ist, der der digitalen Wechselrichterschaltung (3) vorgeschaltet ist, und ein Digital-Analog-Umsetzer (6) vorgesehen ist, der der digitalen Gleichrichterschaltung (5) nachgeschaltet ist, wobei der Analog-Digital-Umsetzer (2), der Digital-Analog-Umsetzer (6) und die analoge Integratorschaltung (8) zusammen auf einem analog
- 35 ausgebildeten Halbleiterchip integriert sind.

9. Schaltungsanordnung nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß

- zwischen dem ersten Anschluß (a) und einem Bezugspotential (VSS) ein erster Kondensator (C1), die Laststrecke eines ersten Transistors (T2) und ein erster Widerstand (R10) in Reihe angeordnet sind,
- zwischen dem zweiten Anschluß (b) und dem Bezugspotential (VSS) ein zweiter Kondensator (C2), die Laststrecke eines zweiten Transistors (T3) und ein zweiter Widerstand (R20) in Reihe angeordnet sind,
- wobei der Regeleinrichtung (2, 4, 8) ein erstes und ein zweites Eingangspotential ($V_a\sim$) der Rufwechselspannung ($V\sim$) zugeführt wird und
- wobei die Regeleinrichtung (2, 4, 8) eine erste Steuerungsspannung (VSt1) zur Ansteuerung des ersten Transistors (T2) und eine zweite Steuerungsspannung (VSt2) zur Ansteuerung des zweiten Transistors (T3) bereitstellt.

10. Schaltungsanordnung nach Anspruch 9,

dadurch gekennzeichnet, daß die Regeleinrichtung (2, 4, 8)

- eine dem ersten Transistor (T2) vorgeschaltete erste analoge Integratorschaltung (8') aufweist, die ein aus der Differenz einer ersten (V_{I1}) und einer zweiten (V_{am}) Eingangsspannung integriertes Ausgangssignal (VSt1) bereitstellt, das den ersten Transistor (T2) ansteuert, und
- eine dem zweiten Transistor (T3) vorgeschaltete zweite analoge Integratorschaltung (8'') aufweist, die ein aus der Differenz einer dritten (V_{I2}) und einer vierten (V_{bm}) Eingangsspannung integriertes Ausgangssignal (VSt2) bereitstellt, das den zweiten Transistor (T3) ansteuert.

11. Schaltungsanordnung nach einem der vorstehenden Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet, daß

ein erster Spannungsteiler (R30, R50) vorgesehen ist, der aus dem ersten Potential ($V_{a\sim}$) der Rufwechselspannung (V_{\sim}) eine erste Teilspannung bereitstellt, und

5 ein zweiter Spannungsteiler (R40, R60) vorgesehen ist, der aus dem zweiten Potential ($V_{b\sim}$) der Rufwechselspannung (V_{\sim}) eine zweite Teilspannung bereitstellt.

12. Schaltungsanordnung nach Anspruch 10 oder 11, dadurch gekennzeichnet, daß

10 mindestens ein Analog-Digital-Umsetzer ($2'$, $2''$) vorgesehen ist, der dem digitalen Filter (4) vorgeschaltet ist, und mindestens ein Digital-Analog-Umsetzer ($6'$, $6''$) vorgesehen ist, der der digitalen Gleichrichterschaltung (5) nachgeschaltet ist, wobei die Analog-Digital-Umsetzer ($2'$, $2''$), die Digital-Analog-Umsetzer ($6'$, $6''$) und die analogen Integrator-
15 schaltungen ($8'$, $8''$) zusammen auf einem analog ausgebildeten Halbleiterchip integriert sind.

13. Schaltungsanordnung nach einem der Ansprüche 4 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß
20 die mindestens einer der Transistoren (T1, T2, T3) als n-Kanal-MOSFET ausgebildet ist.



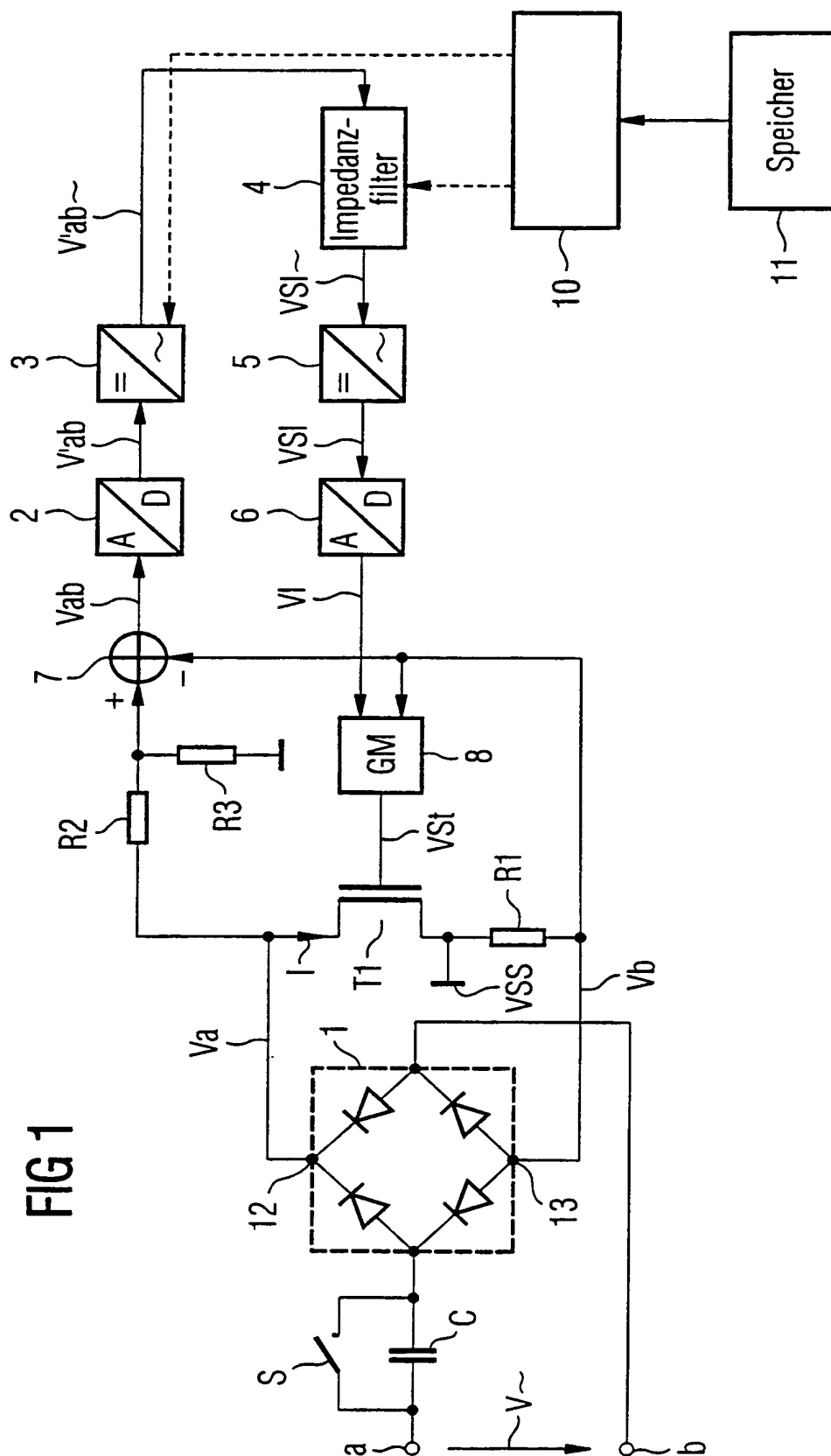
,

.

,

,

FIG 1





.

.

.

.

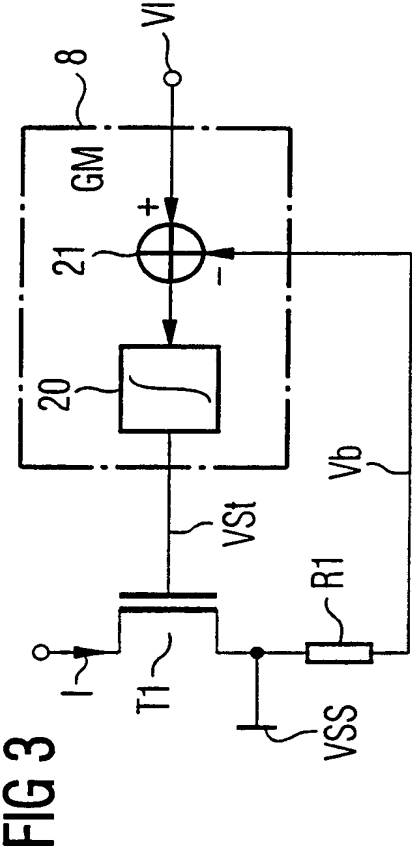
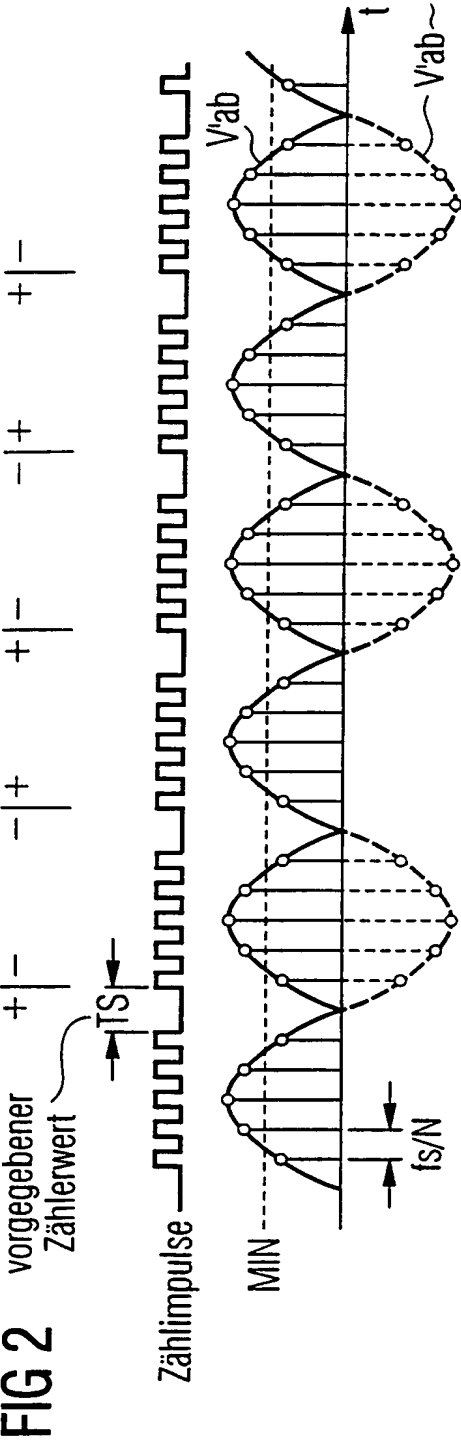
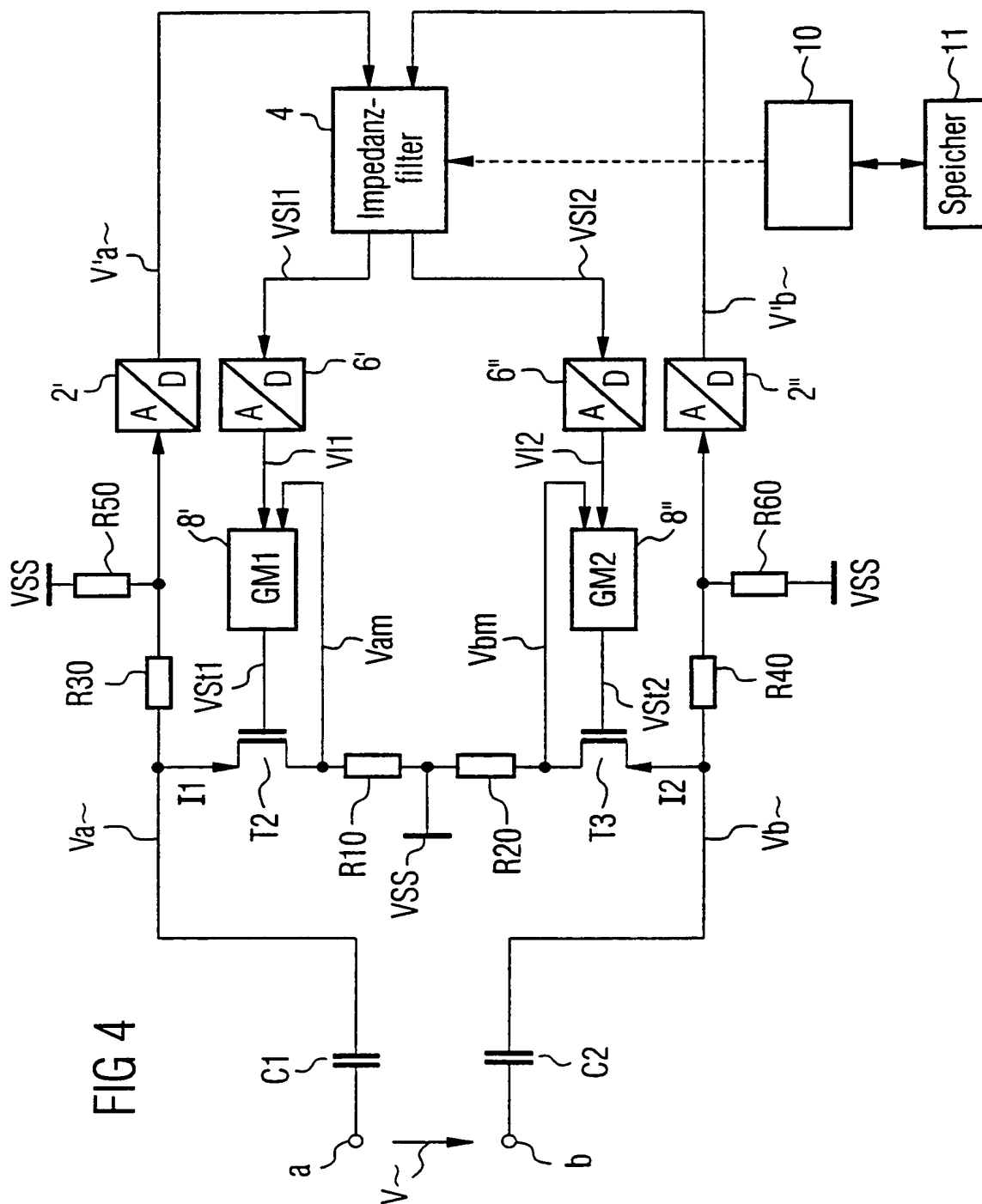




FIG 4





>

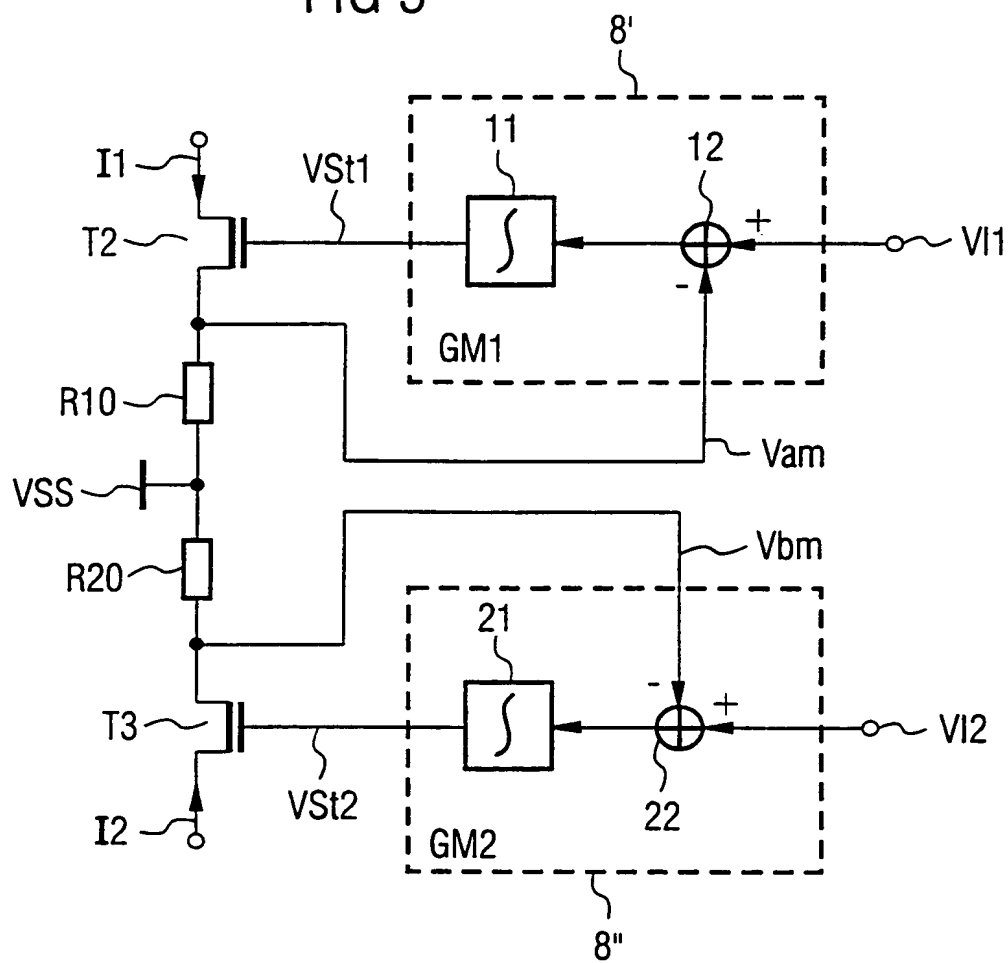
•

'

,

4/4

FIG 5



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/DE 99/03385

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 7 H04M1/76

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 H04M

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 5 271 059 A (DIELACHER FRANZ ET AL) 14 December 1993 (1993-12-14) abstract; figure 1 ---	1-13
A	US 5 485 516 A (HAUPTMANN JOERG) 16 January 1996 (1996-01-16) cited in the application abstract ---	1-13
A	US 5 796 815 A (GUERCIO DAVID J ET AL) 18 August 1998 (1998-08-18) figure 3 -----	1-13

☐

Further documents are listed in the continuation of box C.

☒

Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents :

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

23 March 2000

Date of mailing of the international search report

29/03/2000

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Montalbano, F

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/DE 99/03385

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 5271059 A	14-12-1993	EP 0439641 A AT 103450 T CA 2035099 A DE 59005114 D JP 4213261 A	07-08-1991 15-04-1994 30-07-1991 28-04-1994 04-08-1992
US 5485516 A	16-01-1996	DE 4221567 A DE 59308368 D EP 0577057 A	05-01-1994 14-05-1998 05-01-1994
US 5796815 A	18-08-1998	NONE	

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE 99/03385

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
IPK 7 H04M1/76

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
IPK 7 H04M

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	US 5 271 059 A (DIELACHER FRANZ ET AL) 14. Dezember 1993 (1993-12-14) Zusammenfassung; Abbildung 1 ----	1-13
A	US 5 485 516 A (HAUPTMANN JOERG) 16. Januar 1996 (1996-01-16) in der Anmeldung erwähnt Zusammenfassung -----	1-13
A	US 5 796 815 A (GUERCIO DAVID J ET AL) 18. August 1998 (1998-08-18) Abbildung 3 -----	1-13



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

23. März 2000

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

29/03/2000

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Montalbano, F

INTERNATIONALE RESEARCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE 99/03385

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 5271059 A	14-12-1993	EP 0439641 A AT 103450 T CA 2035099 A DE 59005114 D JP 4213261 A	07-08-1991 15-04-1994 30-07-1991 28-04-1994 04-08-1992
US 5485516 A	16-01-1996	DE 4221567 A DE 59308368 D EP 0577057 A	05-01-1994 14-05-1998 05-01-1994
US 5796815 A	18-08-1998	KEINE	

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☒ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.

This Page Blank (uspto)